

REPLY

To : Commissioner of the Patent Office

1. Identification of the International Application

PCT/JP02/08345

2. Applicant

Name : TOTO LTD.

Address : 1-1, Nakashima 2-chome, Kokurakita-ku,  
 Kitakyushu-shi, Fukuoka, 802-8601, Japan

Country of nationality : Japan

Country of residence : Japan

3. Agent

Name : 9524 Patent Attorney SAKAGUCHI Yoshihiko

Address : 19-9-701, Harigaya 3-chome, Urawa-ku

Saitama-shi, Saitama, 330-0075, Japan

4. Date of Notification : 08.06.2004

5. Subject Matter of Reply

Reference No.1 (JP 4-302781 A) discloses a disk valve, wherein slidably contacting part between two disks is self-lubricated. Reference No.2 (JP 48-40498 B1) discloses a disk valve, wherein primary pressure is led into a closed space located radially outside a movable disk through a hole penetrating the movable disk to balance static pressure applied to the movable disk. Reference No.3, 4 (JP 9-89124 A, JP 8-128541 A) disclose disk valves, wherein contacting part between a movable disk and a fixed disk is supplied with water to be lubricated.

None of the cited references discloses the invention of claim 1 of the present application after amendment, wherein primary pressure is led into a space located radially outside a second disk (a movable disk) through a groove formed on one end face (the end face slidably contacting the movable

second disk) of a first disk (fixed disk) to balance static pressure applied to the movable disk.

The invention of claim 1 of the present application after amendment has an additional advantage in that water is directly supplied to the slidably contacting part between the movable disk and the fixed disk through the groove to enhance lubricity of the slidably contacting part. This additional advantage is not disclosed in any of the cited references. The through hole formed in the movable disk of the cited reference 2 cannot directly supply the slidably contacting part between the movable disk and the fixed disk with water.

Therefore, those ordinarily skilled in the art cannot easily make the invention of claim 1 of the present application after amendment and inventions of claims 8 and 9 depending on the claim 1 after amendment based on the cited references disclosing neither the structure nor the additional advantage of the invention of claim 1 of the present application after amendment.

The invention of claim 3 of the present application after amendment is the claim 3 before amendment rewritten in an independent form and further defined. None of the cited references discloses the invention of claim 3 of the present application after amendment, wherein primary pressure is led into the space located radially outside the second disk (movable disk) through a part of the end portion of the first through hole formed in the first disk (fixed disk) at the side of one end face (the end face slidably contacting the movable second disk) of the first disk to balance static pressure applied to the movable disk.

The invention of claim 3 of the present application after amendment has an additional advantage in that water is directly supplied to the slidably contacting part between the movable disk and the fixed disk through a part

of the end portion of the first through hole at the side of the one end face of the first disk to enhance lubricity of the slidably contacting part. This additional advantage is not disclosed in any of the cited references. The through hole formed in the movable disk of the cited reference 2 cannot directly supply the slidably contacting part between the movable disk and the fixed disk with water.

Therefore, those ordinarily skilled in the art cannot easily make the invention of claim 3 of the present application after amendment and inventions of claims 8 and 9 depending on the claim 3 after amendment based on the cited references disclosing neither the structure nor the additional advantage of the invention of claim 3 of the present application after amendment.

As can be seen from the aforementioned explanation, the inventions of claims 1,3,8 and 9 of the present application after amendment have novelty and inventive step over the cited references.

The examiner approves in the first written opinion that inventions of the other claims of the present application have novelty and inventive step over the cited references.

Amendment of the specification and the claims  
under Article 34(2)(b)(Rule 66)

To: Commissioner of the Patent Office

1. Identification of the International Application

PCT/JP02/08345

2. Applicant

Name: TOTO LTD.

Address: 1-1, Nakashima 2-chome, Kokurakita-ku,  
Kitakyushu-shi, Fukuoka, 802-8601, Japan

Country of nationality: Japan

Country of residence: Japan

3. Agent

Name: (9524) Patent Attorney SAKAGUCHI Yoshihiko

Address: 19-9-701, Harigaya 3-chome, Urawa-ku,  
Saitama-shi, Saitama, 330-0075, Japan

4. Item to be amended

The specification and the claims

5. Subject Matter of Amendment

(1) Lines 14 on page 2 to lines 3 on page 3 in the specification should be amended to "In accordance with the present invention, there is provided a disk valve comprising an inlet port, an outlet port, a first disk provided with a first through hole communicating with the inlet port and extending axially and a second through hole communicating with the outlet port and extending axially, and a second disk provided with a concave capable of communicating with the first through hole and the second through hole of the first disk on one end face and slidably and movably contacting one end face of the first disk at the one end face, wherein a closed space is formed radially outside the second disk, and the second disk slides relative to the first disk to adjust

the degree of overlap between the concave of the second disk and the first through hole of the first disk, and wherein the slidably and movably contacting part between the first disk and the second disk is self-lubricated, further comprising a communication passage for always placing the first through hole into communication with the closed space radially outside the second disk, and wherein a portion of the one end face of the first disk adjacent to the part slidably and movably contacting the second disk opposes the closed space and the communication passage is a groove formed on the one end face of the first disk.

In accordance with another aspect of the present invention, there is provided a disk valve comprising an inlet port, an outlet port, a first disk provided with a first through hole communicating with the inlet port and extending axially and a second through hole communicating with the outlet port and extending axially, and a second disk provided with a concave capable of communicating with the first through hole and the second through hole of the first disk on one end face and slidably and movably contacting one end face of the first disk at the one end face, wherein a closed space is formed radially outside the second disk, and the second disk slides relative to the first disk to adjust the degree of overlap between the concave of the second disk and the first through hole of the first disk, and wherein the slidably and movably contacting part between the first disk and the second disk is self-lubricated, further comprising a communication passage for always placing the first through hole into communication with the closed space radially outside the second disk, and wherein a portion of the one end face of the first disk adjacent to the part slidably and movably contacting the second disk opposes the closed space and the communication passage is a part of the end portion of the first through hole formed in the

first disk at the side of the one end face of the first disk."

(2) Lines 11 to 20 on page 4 in the specification should be deleted.

(3) Claim 1 should be amended to " A disk valve comprising an inlet port, an outlet port, a first disk provided with a first through hole communicating with the inlet port and extending axially and a second through hole communicating with the outlet port and extending axially, and a second disk provided with a concave capable of communicating with the first through hole and the second through hole of the first disk on one end face and slidably and movably contacting one end face of the first disk at the one end face, wherein a closed space is formed radially outside the second disk, and the second disk slides relative to the first disk to adjust the degree of overlap between the concave of the second disk and the first through hole of the first disk, and wherein the slidably and movably contacting part between the first disk and the second disk is self-lubricated, further comprising a communication passage for always placing the first through hole into communication with the closed space radially outside the second disk, and wherein a portion of the one end face of the first disk adjacent to the part slidably and movably contacting the second disk opposes the closed space and the communication passage is a groove formed on the one end face of the first disk."

(4) Claim 2 should be cancelled.

(5) Claim 3 should be amended to " A disk valve comprising an inlet port, an outlet port, a first disk provided with a first through hole communicating with the inlet port and extending axially and a second through hole communicating with the outlet port and extending axially, and a second disk provided with a concave capable of communicating with the first through hole and the second through hole of the first disk on one end face and

slidably and movably contacting one end face of the first disk at the one end face, wherein a closed space is formed radially outside the second disk, and the second disk slides relative to the first disk to adjust the degree of overlap between the concave of the second disk and the first through hole of the first disk, and wherein the slidably and movably contacting part between the first disk and the second disk is self-lubricated, further comprising a communication passage for always placing the first through hole into communication with the closed space radially outside the second disk, and wherein a portion of the one end face of the first disk adjacent to the part slidably and movably contacting the second disk opposes the closed space and the communication passage is a part of the end portion of the first through hole formed in the first disk at the side of the one end face of the first disk."

6. List of Attached Documents

- (1) Pages 2, 3, 3/1 in the specification
- (2) Pages 4 in the specification
- (3) Pages 26, 26/1 in the claims

An object of the present invention is to provide a disk valve comprising an inlet port, an outlet port, a first disk provided with a first through hole communicating with the inlet port and extending axially and a second through hole communicating with the outlet port and extending axially, and a second disk provided with a concave capable of communicating with the first through hole and the second through hole of the first disk on one end face and slidably and movably contacting one end face of the first disk at the one end face, wherein a closed space is formed radially outside the second disk, and the second disk slides relative to the first disk to adjust the degree of overlap between the concave of the second disk and the first through hole of the first disk, and wherein dispersion of the oil into the discharging water is suppressed and good maneuverability is maintained for a long time.

In accordance with the present invention, there is provided a disk valve comprising an inlet port, an outlet port, a first disk provided with a first through hole communicating with the inlet port and extending axially and a second through hole communicating with the outlet port and extending axially, and a second disk provided with a concave capable of communicating with the first through hole and the second through hole of the first disk on one end face and slidably and movably contacting one end face of the first disk at the one end face, wherein a closed space is formed radially outside the second disk, and the second disk slides relative to the first disk to adjust the degree of overlap between the concave of the second disk and the first through hole of the first disk, and wherein the slidably and movably contacting part between the first disk and the second disk is self-lubricated, further comprising a communication passage for always placing the first through hole into communication with the closed space radially outside the



second disk, and wherein a portion of the one end face of the first disk adjacent to the part slidably and movably contacting the second disk opposes the closed space and the communication passage is a groove formed on the one end face of the first disk.

5           In accordance with another aspect of the present invention, there is provides a disk valve comprising an inlet port, an outlet port, a first disk provided with a first through hole communicating with the inlet port and extending axially and a second through hole communicating with the outlet port and extending axially, and a second disk provided with a concave  
10   capable of communicating with the first through hole and the second through hole of the first disk on one end face and slidably and movably contacting one end face of the first disk at the one end face, wherein a closed space is formed radially outside the second disk, and the second disk slides relative to the first disk to adjust the degree of overlap between the  
15   concave of the second disk and the first through hole of the first disk, and wherein the slidably and movably contacting part between the first disk and the second disk is self-lubricated, further comprising a communication passage for always placing the first through hole into communication with the closed space radially outside the second disk, and wherein a portion of  
20   the one end face of the first disk adjacent to the part slidably and movably contacting the second disk opposes the closed space and the communication passage is a part of the end portion of the first through hole formed in the first disk at the one end face of the first disk.

          In the disk valve of the present invention, no oil is necessary for  
25   lubricating the slidably and movably contacting part between the first disk and the second disk because the contacting part is self-lubricated. Therefore, dispersing of oil into discharging water is suppressed.

The slidably and movably contacting part is self-lubricated when covered by a water film. In the disk valve of the present invention, the part of the one end face of the first disk opposing the closed space radially outside the second disk always contacts water because the closed space radially outside the second disk always communicating with the first through hole through the communication passage is always filled up with water. Therefore, at the same time as the second disk slides relative to the first disk, the slidably and movably contacting part between the first disk and the second disk is covered by a water film and self-lubricated.

When the disk valve is kept in closed condition for a long time, the sliding resistance when the second disk starts to slide relative to the first disk might be expected to increase if the water film covering the slidably and movably contacting part should be diminished by drying. In the disk valve of the present invention, however, the increase of the sliding resistance is prevented for the following reason. The first disk is always forced against the second disk by the primary pressure, i.e. the pressure upstream side of the disk valve. In the disk valve of the present invention, the primary pressure always works on the part of the end face of the first disk opposing the closed space to force the first disk away from the second disk, thereby decreasing the load acting on the slidably and movably

contacting part between the first disk and the second disk.  
Therefore, even if the slidably and movably contacting part lacks a water  
film when the second disk starts to slide relative to the first disk, the  
increase of sliding resistance is suppressed, and the second disk can easily  
5 slide relative to the first disk.

In the disk valve of the present invention, good maneuverability is  
maintained for a long time because the second disk can easily start to slide  
relative to the first disk, and the slidably and movably contacting part is  
covered by a water film to be self-lubricated at the same time as the second  
10 disk starts to slide relative to the first disk.

15

20

In a preferred embodiment of the present invention, the disk valve  
further comprises an annular third disk slidably and movably contacting the  
other end face of the second disk at one end face, the second disk contacts  
the third disk to always cover the central opening of the third disk and  
25 slides relative to the third disk, the slidably and movably contacting part  
between the second disk and the third disk is self-lubricated, and a part of  
the one end face of the third disk adjacent to the part slidably and movably

## CLAIMS

(1) (After amendment) A disk valve comprising an inlet port, an outlet port, a first disk provided with a first through hole communicating with the inlet port and extending axially and a second through hole communicating with the outlet port and extending axially, and a second disk provided with a concave capable of communicating with the first through hole and the second through hole of the first disk on one end face and slidably and movably contacting one end face of the first disk at the one end face, wherein a closed space is formed radially outside the second disk, and the second disk slides relative to the first disk to adjust the degree of overlap between the concave of the second disk and the first through hole of the first disk, and wherein the slidably and movably contacting part between the first disk and the second disk is self-lubricated, further comprising a communication passage for always placing the first through hole into communication with the closed space radially outside the second disk, and wherein a portion of the one end face of the first disk adjacent to the part slidably and movably contacting the second disk opposes the closed space and the communication passage is a groove formed on the one end face of the first disk.

(2) (Cancelled)

(3) (After amendment) A disk valve comprising an inlet port, an outlet port, a first disk provided with a first through hole communicating with the inlet port and extending axially and a second through hole communicating with the outlet port and extending axially, and a second disk provided with a concave capable of communicating with the first through hole and the second through hole of the first disk on one end face and slidably and movably contacting one end face of the first disk at the one end face, wherein a closed

space is formed radially outside the second disk, and the second disk slides relative to the first disk to adjust the degree of overlap between the concave of the second disk and the first through hole of the first disk, and wherein the slidably and movably contacting part between the first disk and the second disk is self-lubricated, further comprising a communication passage for always placing the first through hole into communication with the closed space radially outside the second disk, and wherein a portion of the one end face of the first disk adjacent to the part slidably and movably contacting the second disk opposes the closed space and the communication passage is a part of the end portion of the first through hole formed in the first disk at the side of the one end face of the first disk.

(4) A disk valve of anyone of claims 1 to 3, further comprising an annular third disk slidably and movably contacting the other end face of the second disk at one end face, wherein the second disk contacts the third disk to always cover the central opening of the third disk and slides relative to the third disk, the slidably and movably contacting part between the second disk and the third disk is self-lubricated, and a part of the one end face of the



答 弁 書

特許庁長官 殿

1. 国際出願の表示 PCT/JPO2/08345

2. 出願人

名称 東陶機器株式会社

TOTO LTD.

あて名 〒802-8601 日本国福岡県北九州市小倉北区中島

2丁目1-1

1-1, Nakashima 2-chome, Kokurakita-ku, Kitakyushu-shi,

Fukuoka, 802-8601, Japan

国籍 日本国 Japan

住所 日本国 Japan

3. 代理人

氏名 (9524) 弁理士 坂口 嘉彦



SAKAGUCHI Yoshihiko

あて名 〒330-0075 日本国埼玉県さいたま市浦和区

針ヶ谷3丁目19番9-701号

19-9-701, Harigaya 3-chome, Urawa-ku,

Saitama-shi, Saitama, 330-0075, Japan

4. 通知の日付 08. 6. 2004

5. 答弁の内容

引用文献1 (JP4-302781 A) には、ディスクの摺接面を自己潤滑面としたディスクバルブが開示され、引用文献2 (JP48-40498 B1) には、可動ディスクの径方向外方に形成した閉鎖空間に可動ディスクに形成した貫通穴を介して一次圧を導入し、可動ディスクに加わる静圧をバランスさせたディスクバルブが開示され、引用文献3、4 (JP9-89124 A、JP8-128541 A) には、可動ディスクと固定ディスクとの摺接面に水を供給して外部を潤滑するディスクバルブが開示されている。

補正後の本願請求の範囲第 1 項の構成、すなわち第 1 ディスク（固定ディスク）の一方の端面（可動ディスクである第 2 ディスクと摺接する端面）に形成された溝を介して、可動ディスクの径方向外方に形成した閉鎖空間に、一次圧を導入し、可動ディスクに加わる静圧をバランスさせる構成は、引用文献 1 乃至 4 の何れにも開示されていない。

補正後の本願請求の範囲第 1 項の上記構成は、前記溝を介して、可動ディスクと固定ディスクとの摺接面に直接水を供給し、前記摺接面の潤滑性を向上させるという、引用文献 1 乃至 4 には開示されていない付加的な作用効果を奏する。引用文献 2 の可動ディスクに形成した貫通穴は、可動ディスクと固定ディスクとの摺接面に直接水を供給することはできない。

従って、当業者といえども、補正後の本願請求の範囲第 1 項の上記構成並びに当該構成が奏する付加的な作用効果を開示しない引用文献 1 乃至 4 に基づいて、補正後の本願請求の範囲第 1 項の発明、並びに補正後の本願請求の範囲第 1 項を引用する本願請求の範囲第 8 項及び第 9 項の発明を容易に想到することはできない。

補正後の本願請求の範囲第 3 項は、本願出願当初の請求の範囲第 3 項を独立形式の文言に書き換えると共に構成を更に限定したたものである。補正後の本願請求の範囲第 1 項の構成、すなわち、第 1 ディスク（固定ディスク）に形成された第 1 貫通穴の、一方の端面（可動ディスクである第 2 ディスクと摺接する端面）側端部の一部を介して、可動ディスクの径方向外方に形成した閉鎖空間に、一次圧を導入し、可動ディスクに加わる静圧をバランスさせる構成は、引用文献 1 乃至 4 の何れにも開示されていない。

補正後の本願請求の範囲第 3 項の上記構成は、第 1 貫通穴の一方の端面側端部の一部を介して、可動ディスクと固定ディスクとの摺接面に直接水を供給し、前記摺接面の潤滑性を向上させるという、引用文献 1 乃至 4 には開示されていない付加的な作用効果を奏する。引用文献 2 の可動ディスクに形成した貫通穴は、可動ディスクと固定ディスクとの摺接面に直接水を供給することはできない。

従って、当業者といえども、補正後の本願請求の範囲第 3 項の上記構成並びに当該構成が奏する付加的な作用効果を開示しない引用文献 1 乃至 4 に基づいて、補正後の本願請求の範囲第 3 項の発明、並びに補正後の本願請求の範囲第 3 項を引用する本願請求の範囲第 8 項及び第 9 項の発明を容易に想到することはできない。

上述の如く、補正後の本願請求の範囲第 1 項、第 3 項、第 8 項、第 9 項の発明は、上記引用文献に対して新規性及び進歩性を有する。

本願請求の範囲の他項に記載の発明は、第 1 回の見解書で審査官も認定しているように、上記引用文献に対して新規性及び進歩性を有する。



06. 8. 2004

手 続 補 正 書



特許庁長官 殿

1. 国際出願の表示 PCT / J P 0 2 / 0 8 3 4 5

2. 出願人

名称 東陶機器株式会社

TOTO LTD.

あて名 〒 8 0 2 - 8 6 0 1 日本国福岡県北九州市小倉北区中島  
2 丁目 1 - 1

1-1, Nakashima 2-chome, Kokurakita-ku, Kitakyushu-shi,  
Fukuoka, 802-8601, Japan

国籍 日本国 Japan

住所 日本国 Japan

3. 代理人

氏名 ( 9 5 2 4 ) 弁理士 坂口 嘉彦



SAKAGUCHI Yoshihiko

あて名 〒 3 3 0 - 0 0 7 5 日本国埼玉県さいたま市浦和区

針ヶ谷 3 丁目 1 9 番 9 - 7 0 1 号

19-9-701, Harigaya 3-chome, Urawa-ku,

Saitama-shi, Saitama, 330-0075, Japan

4. 補正の対象

明細書及び請求の範囲

5. 補正の内容

(1) 明細書第 2 頁第 5 行乃至第 1 6 行を「本発明においては、液体流入口と、液体流出口と、液体流入口に連通すると共に板厚方向に延在する第 1 貫通穴と液体流出口に連通すると共に板厚方向に延在する第 2 貫通穴とが形成された第 1 ディスクと、一方の端面に第 1 ディスクの第 1 貫通穴と第 2 貫通穴とに連通可能な凹部が形成されると共に前記一方の端面を第 1 ディスクの一方の端面に摺接させた第 2 ディスクとを備え、第 2 ディスクの径方向外方に閉鎖空間が形成され、第 2 ディスクが第 1 デ

ディスクに相對摺動して第２ディスクの前記凹部と第１ディスクの第１貫通穴との重疊の度合いが調整されるように構成されたディスク式バルブであつて、第１ディスクと第２ディスクとの摺接面が自己潤滑性を有し、第１貫通穴を第２ディスク径方向外方の閉鎖空間に常時連通させる連通路を備え、第１ディスクの前記一方の端面の第２ディスクとの摺接部に隣接する部位が前記閉鎖空間に接しており、前記連通路は、第１ディスクの前記一方の端面に形成された溝であることを特徴とするディスク式バルブを提供する。

また、本発明においては、液体流入口と、液体流出口と、液体流入口に連通すると共に板厚方向に延在する第１貫通穴と液体流出口に連通すると共に板厚方向に延在する第２貫通穴とが形成された第１ディスクと、一方の端面に第１ディスクの第１貫通穴と第２貫通穴とに連通可能な凹部が形成されると共に前記一方の端面を第１ディスクの一方の端面に摺接させた第２ディスクとを備え、第２ディスクの径方向外方に閉鎖空間が形成され、第２ディスクが第１ディスクに相對摺動して第２ディスクの前記凹部と第１ディスクの第１貫通穴との重疊の度合いが調整されるように構成されたディスク式バルブであつて、第１ディスクと第２ディスクとの摺接面が自己潤滑性を有し、第１貫通穴を第２ディスク径方向外方の閉鎖空間に常時連通させる連通路を備え、第１ディスクの前記一方の端面の第２ディスクとの摺接部に隣接する部位が前記閉鎖空間に接しており、前記連通路は、第１ディスクに形成された第１貫通穴の前記一方の端面側端部の一部であることを特徴とするディスク式バルブを提供する。」に補正する。

(２) 明細書第３頁第１２行乃至第１８行を削除する。

(３) 請求の範囲第１８頁の第１項を「液体流入口と、液体流出口と、液体流入口に連通すると共に板厚方向に延在する第１貫通穴と液体流出口に連通すると共に板厚方向に延在する第２貫通穴とが形成された第１ディスクと、一方の端面に第１ディスクの第１貫通穴と第２貫通穴とに連通可能な凹部が形成されると共に前記一方の端面を第１ディスクの一方の端面に摺接させた第２ディスクとを備え、第２ディスクの径方向外方に閉鎖空間が形成され、第２ディスクが第１ディスクに相對摺動して第２ディスクの前記凹部と第１ディスクの第１貫通穴

との重畳の度合いが調整されるように構成されたディスク式バルブであって、第1ディスクと第2ディスクとの摺接面が自己潤滑性を有し、第1貫通穴を第2ディスクの径方向外方の閉鎖空間に常時連通させる連通路を備え、第1ディスクの前記一方の端面の第2ディスクとの摺接部に隣接する部位が前記閉鎖空間に接しており、前記連通路は、第1ディスクの前記一方の端面に形成された溝であることを特徴とするディスク式バルブ。」に補正する。

(4) 請求の範囲第18頁の第2項を削除する。

(5) 請求の範囲第18頁の第3項を「液体流入口と、液体流出口と、液体流入口に連通すると共に板厚方向に延在する第1貫通穴と液体流出口に連通すると共に板厚方向に延在する第2貫通穴とが形成された第1ディスクと、一方の端面に第1ディスクの第1貫通穴と第2貫通穴とに連通可能な凹部が形成されると共に前記一方の端面を第1ディスクの一方の端面に摺接させた第2ディスクとを備え、第2ディスクの径方向外方に閉鎖空間が形成され、第2ディスクが第1ディスクに相対摺動して第2ディスクの前記凹部と第1ディスクの第1貫通穴との重畳の度合いが調整されるように構成されたディスク式バルブであって、第1ディスクと第2ディスクとの摺接面が自己潤滑性を有し、第1貫通穴を第2ディスクの径方向外方の閉鎖空間に常時連通させる連通路を備え、第1ディスクの前記一方の端面の第2ディスクとの摺接部に隣接する部位が前記閉鎖空間に接しており、前記連通路は、第1ディスクに形成された第1貫通穴の前記一方の端面側端部の一部であることを特徴とするディスク式バルブ。」に補正する。

## 6. 添付書類の目録

(1) 明細書第2頁及び第2／1頁

(2) 明細書第3頁

(3) 請求の範囲第18頁及び18／1頁

ディスクに相對摺動して第2ディスクの前記凹部と第1ディスクの第1貫通穴との重疊の度合いが調整されるように構成されたディスク式バルブであって、吐出水へのオイルの混入が抑制され、長期に亘って良好な操作性が維持されるディスク式バルブを提供することを目的とする。

5      本発明においては、液体流入口と、液体流出口と、液体流入口に連通すると共に板厚方向に延在する第1貫通穴と液体流出口に連通すると共に板厚方向に延在する第2貫通穴とが形成された第1ディスクと、一方の端面に第1ディスクの第1貫通穴と第2貫通穴とに連通可能な凹部が形成されると共に前記一方の端面を第1ディスクの一方の端面に摺接させた第2ディスクとを備え、第2ディスクの  
10 径方向外方に閉鎖空間が形成され、第2ディスクが第1ディスクに相對摺動して第2ディスクの前記凹部と第1ディスクの第1貫通穴との重疊の度合いが調整されるように構成されたディスク式バルブであって、第1ディスクと第2ディスクとの摺接面が自己潤滑性を有し、第1貫通穴を第2ディスク径方向外方の閉鎖空間に常時連通させる連通路を備え、第1ディスクの前記一方の端面の第2ディス  
15 クとの摺接部に隣接する部位が前記閉鎖空間に接しており、前記連通路は、第1ディスクの前記一方の端面に形成された溝であることを特徴とするディスク式バルブを提供する。

また、本発明においては、液体流入口と、液体流出口と、液体流入口に連通すると共に板厚方向に延在する第1貫通穴と液体流出口に連通すると共に板厚方向  
20 に延在する第2貫通穴とが形成された第1ディスクと、一方の端面に第1ディスクの第1貫通穴と第2貫通穴とに連通可能な凹部が形成されると共に前記一方の端面を第1ディスクの一方の端面に摺接させた第2ディスクとを備え、第2ディスクの径方向外方に閉鎖空間が形成され、第2ディスクが第1ディスクに相對摺動して第2ディスクの前記凹部と第1ディスクの第1貫通穴との重疊の度合いが  
25 調整されるように構成されたディスク式バルブであって、第1ディスクと第2ディスクとの摺接面が自己潤滑性を有し、第1貫通穴を第2ディスク径方向外方の閉鎖空間に常時連通させる連通路を備え、第1ディスクの前記一方の端面の第2ディスクとの摺接部に隣接する部位が前記閉鎖空間に接しており、前記連通路は、

第1ディスクに形成された第1貫通穴の前記一方の端面側端部の一部であることを特徴とするディスク式バルブを提供する。

5 本発明に係るディスク式バルブにおいては、第1ディスクと第2ディスクとの摺接面が自己潤滑性を有しているので、当該摺接面を潤滑するためのオイルを必要としない。従って、吐出水へのオイルの混入が抑制される。

前記摺接面の自己潤滑性は、前記摺接面に水膜が形成されることにより発現する。本発明に係るディスク式バルブにおいては、連通路を介して第1貫通穴に常時連通する第2ディスク径方向外方の閉鎖空間が常時満水状態にあるので、第1ディスクの一方の端面の前記閉鎖空間に接する部分は常時接水している。従って、  
10 第2ディスクが第1ディスクに相対摺動すると同時に、第1ディスクと第2ディスクとの摺接面に水膜が形成され、前記摺接面の自己潤滑性が発現する。

ディスク式バルブが長期に亘って止水状態にあると、前記摺接面に形成された水膜が乾燥して減少し、第2ディスクを第1ディスクに相対摺動させる際の始動時に、摺動抵抗が増加する可能性がある。本発明に係るディスク式バルブにおい

15

20

25

ては、以下の理由で摺動抵抗の増加が抑制される。第1ディスクは一次圧により第2ディスクに常時押し付けられている。本発明に係るディスク式バルブにおいては、第1ディスクの一方の端面の前記閉鎖空間に接する部分に一次圧が常時加わり、当該一次圧は第1ディスクを第2ディスクから引き離す方向に作用するので、第1ディスクと第2ディスクとの摺接面の面圧は低い。従って、第2ディスクを第1ディスクに相対摺動させる際の始動時に、仮に摺接面が水膜不足となつていても、摺動抵抗の増加が抑制され、第2ディスクは第1ディスクに容易に相対摺動できる。

第2ディスクを第1ディスクに対して容易に始動でき、始動と同時に両者の摺接面に水膜が形成されて自己潤滑性が発現するので、本発明に係るディスク式バルブにおいては長期に亘って良好な操作性が維持される。

本発明の好ましい態様においては、ディスク式バルブは、一方の端面が第2ディスクの他方の端面に摺接する円環状の第3ディスクを備え、第2ディスクは第3ディスクの中央開口を常時覆って第3ディスクに相対摺動し、第2ディスクと第3ディスクとの摺接面は自己潤滑性を有し、第3ディスクの前記一方の端面の第2ディスクとの摺接部に隣接する部位が前記閉鎖空間に接している。

第1ディスクと第3ディスクとの間に形成される空間であって、第2ディスク径方向外方の空間を、第1貫通穴に常時連通する閉鎖空間にすれば、当該閉鎖空間の止水を容易に行うことができる。

本発明においては、液体流入口と、液体流出口と、液体流入口に連通すると共に板厚方向に延在する第1貫通穴と液体流出口に連通すると共に板厚方向に延在

## 請 求 の 範 囲

(1) (補正後) 液体流入口と、液体流出口と、液体流入口に連通すると共に板厚方向に延在する第1貫通穴と液体流出口に連通すると共に板厚方向に延在する第2貫通穴とが形成された第1ディスクと、一方の端面に第1ディスクの第1貫通穴と第2貫通穴とに連通可能な凹部が形成されると共に前記一方の端面を第1ディスクの一方の端面に摺接させた第2ディスクとを備え、第2ディスクの径方向外方に閉鎖空間が形成され、第2ディスクが第1ディスクに相対摺動して第2ディスクの前記凹部と第1ディスクの第1貫通穴との重畳の度合いが調整されるように構成されたディスク式バルブであって、第1ディスクと第2ディスクとの摺接面が自己潤滑性を有し、第1貫通穴を第2ディスクの径方向外方の閉鎖空間に常時連通させる連通路を備え、第1ディスクの前記一方の端面の第2ディスクとの摺接部に隣接する部位が前記閉鎖空間に接しており、前記連通路は、第1ディスクの前記一方の端面に形成された溝であることを特徴とするディスク式バルブ。

### 15 (2) 削除

(3) (補正後) 液体流入口と、液体流出口と、液体流入口に連通すると共に板厚方向に延在する第1貫通穴と液体流出口に連通すると共に板厚方向に延在する第2貫通穴とが形成された第1ディスクと、一方の端面に第1ディスクの第1貫通穴と第2貫通穴とに連通可能な凹部が形成されると共に前記一方の端面を第1ディスクの一方の端面に摺接させた第2ディスクとを備え、第2ディスクの径方向外方に閉鎖空間が形成され、第2ディスクが第1ディスクに相対摺動して第2ディスクの前記凹部と第1ディスクの第1貫通穴との重畳の度合いが調整されるように構成されたディスク式バルブであって、第1ディスクと第2ディスクとの摺接面が自己潤滑性を有し、第1貫通穴を第2ディスクの径方向外方の閉鎖空間に常時連通させる連通路を備え、第1ディスクの前記一方の端面の第2ディスクとの摺接部に隣接する部位が前記閉鎖空間に接しており、前記連通路は、第1ディスクに形成された第1貫通穴の前記一方の端面側端部の一部であることを特徴

とするディスク式バルブ。

5 (4) 一方の端面が第2ディスクの他方の端面に摺接する環状の第3ディスクを  
備え、第2ディスクは第3ディスクの中央開口を常時覆って第3ディスクに相対  
摺動し、第2ディスクと第3ディスクとの摺接面は自己潤滑性を有し、第3ディ  
スクの前記一方の端面の第2ディスクとの摺接部に隣接する部位が前記閉鎖空間  
に接していることを特徴とする請求の範囲第1乃至第3項の何れか1項に記載の  
ディスク式バルブ。

10 (5) 液体流入口と、液体流出口と、液体流入口に連通すると共に板厚方向に延  
在する第1貫通穴と液体流出口に連通すると共に板厚方向に延在する第2貫通穴  
とが形成された第1ディスクと、一方の端面に第1ディスクの第1貫通穴と第2  
貫通穴とに連通可能な凹部が形成されると共に前記一方の端面を第1ディスクの  
一方の端面に摺接させた第2ディスクとを備え、第2ディスクの径方向外方に閉  
鎖空間が形成され、第2ディスクが第1ディスクに相対摺動して第2ディスクの

15

20

25